

# METHOD FOR CREATING BORE-HOLE IN UNDERGROUND FORMATION

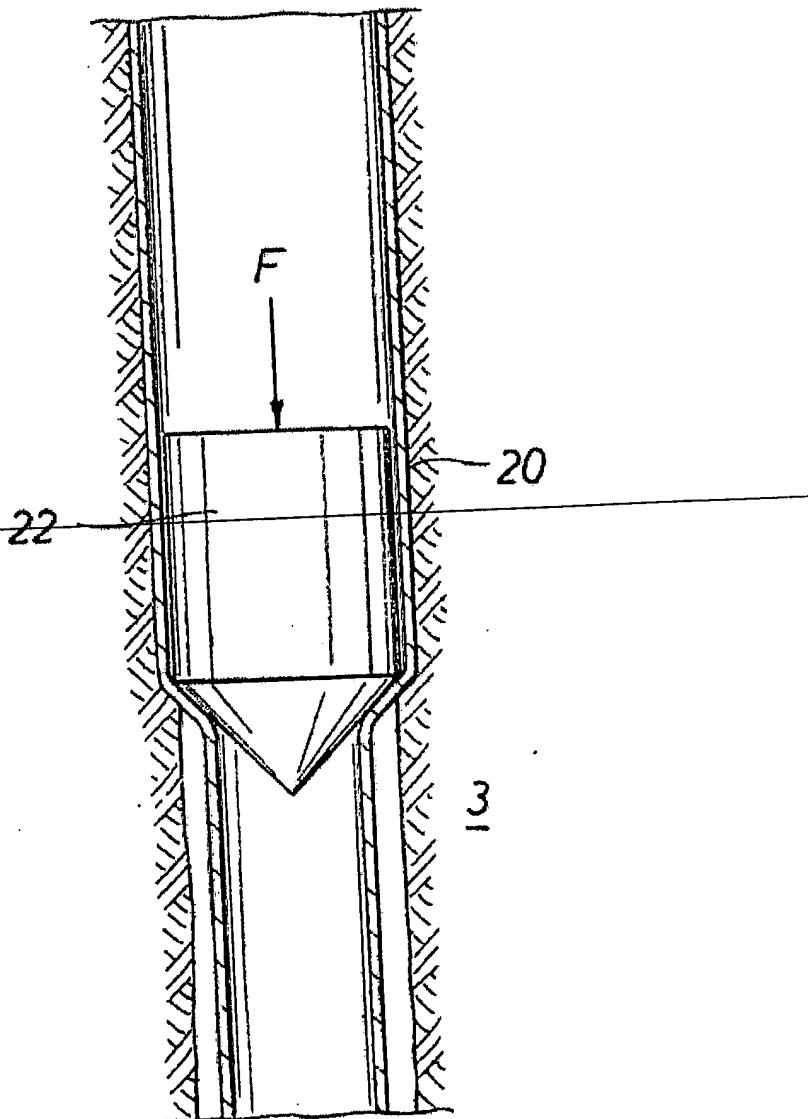
Patent number: RU2103482  
Publication date: 1998-01-27  
Inventor: MARTIN DONNELLI (GB); POL RODZHERSON CHOUT (GB); ROBERT NIKOLAS VORRALL (GB); VIL KHEL M KRISTIAN MARIJA LOK (NL)  
Applicant: SHELL INT RESEARCH (NL)  
Classification:  
- international: E21B43/10  
- european:  
Application number: RU19940046373 19930608  
Priority number(s): EP19920201670 19920609; WO1993EP01459 19930608

Also published as:

WO9325799 (A1)  
US5348095 (A1)  
OA10117 (A)

## Abstract of RU2103482

**FIELD:** oil and gas production industry.  
**SUBSTANCE:** according to method, bore-hole is drilled, lowered into bore-hole is casing pipe made of material which can deform in cold state. Aforesaid casing pipe can widen in radial direction relative to wall of bore-hole at application of radial force. This casing pipe is of less resilient radial deformation than surrounding formation at application of aforesaid force. Casing pipe is also subjected to radial load and due to that it widens in radial direction relative to wall of bore-hole so as to provide compressive force between casing pipe and underground formation. **EFFECT:** high efficiency. 10 cl, 6 dwgl





(19) RU (11) 2 103 482 (13) С1  
(51) МПК<sup>6</sup> Е 21 В 43/10

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 94046373/03, 08.06.1993

(30) Приоритет: 09.06.1992 GB 92201670.4

(46) Дата публикации: 27.01.1998

(56) Ссылки: US, патент, 1233888, кл. E 21 B 43/10, 1917.

(86) Заявка РСТ:  
EP 93/01459 (08.06.93)

(71) Заявитель:  
Шелл Интернэшнл Рисерч Маатсхаппий Б.В.  
(NL)

(72) Изобретатель: Роберт Николас Ворралл[GB],  
Вильхельм Кристиан Мария Лохбек[NL], Пол  
Роджерсон Чоут[GB], Мартин Доннелли[GB]

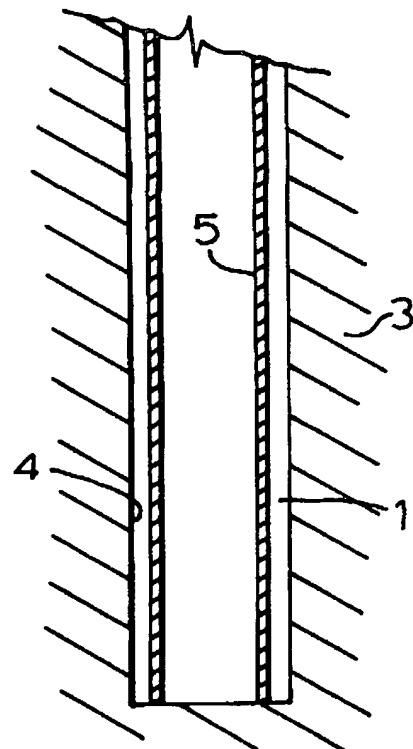
(73) Патентообладатель:  
Шелл Интернэшнл Рисерч Маатсхаппий Б.В.  
(NL)

**(54) СПОСОБ СОЗДАНИЯ БУРОВОЙ СКВАЖИНЫ В ПОДЗЕМНОЙ ФОРМАЦИИ**

**(57) Реферат:**

Использование: при бурении скважины на нефть и т.п. Сущность изобретения: способ создания буровой скважины в подземной формации включает бурение скважины, опускание обсадной трубы из способного деформироваться в холодном состоянии материала в буровую скважину, причем упомянутая обсадная труба способна расширяться в радиальном направлении относительно стенки буровой скважины при приложении радиальной нагрузки и имеет меньшую упругую радиальную деформацию, чем окружающая формация при приложении упомянутой нагрузки, к обсадной трубе прикладывается радиальная нагрузка, благодаря чему происходит расширение в радиальном направлении обсадной трубы относительно стенки буровой скважины, чтобы создать сжимающее усилие между обсадной трубой и подземной формацией. 10 з.п. ф-лы, 6 ил.

R U ? 1 0 3 4 8 2 C 1



Фиг. 1

R U 2 1 0 3 4 8 2 C 1



(19) RU (11) 2 103 482 (13) C1  
(51) Int. Cl. 6 E 21 B 43/10

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 94046373/03, 08.06.1993

(30) Priority: 09.06.1992 GB 92201670.4

(46) Date of publication: 27.01.1998

(86) PCT application:  
EP 93/01459 (08.06.93)

(71) Applicant:  
Shell Internehshnl Riserch Maatskhappij B.V. (NL)

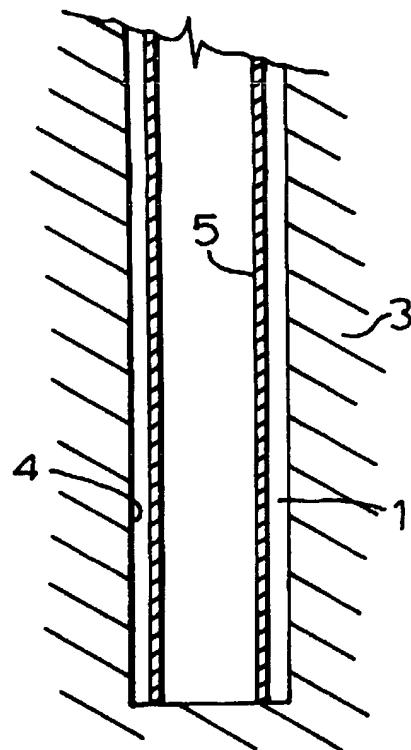
(72) Inventor: Robert Nikolas Vorrall[GB],  
Vil'khel'm Kristian Marija Lokhbek[NL], Pol  
Rodzherson Chout[GB], Martin Donnelly[GB]

(73) Proprietor:  
Shell Internehshnl Riserch Maatskhappij B.V. (NL)

(54) METHOD FOR CREATING BORE-HOLE IN UNDERGROUND FORMATION

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas production industry.  
SUBSTANCE: according to method, bore-hole is drilled, lowered into bore-hole is casing pipe made of material which can deform in cold state. Aforesaid casing pipe can widen in radial direction relative to wall of bore-hole at application of radial force. This casing pipe is of less resilient radial deformation than surrounding formation at application of aforesaid force. Casing pipe is also subjected to radial load and due to that it widens in radial direction relative to wall of bore-hole so as to provide compressive force between casing pipe and underground formation. EFFECT: high efficiency. 10 cl, 6 dwg



ФИГ. 1

R U 2 1 0 3 4 8 2 C 1

R U ? 1 0 3 4 8 2 C 1

R U 2 1 0 3 4 8 2 C 1

Изобретение касается способа создания буровой скважины в подземной формации, например буровой скважины для добычи нефти или газа. Обычно, когда создается буровая скважина для добычи нефти или газа, в буровой скважине устанавливают ряд обсадных труб для предотвращения обвалов стен буровой скважины и предотвращения нежелательного истечения жидкости в формации или притока жидкости из формации в буровую скважину. Буровую скважину бурят с интервалами, благодаря чему каждую обсадную трубу устанавливают после бурения следующего интервала, так что следующую подлежащую установке обсадную трубу необходимо опускать через ранее установленную обсадную трубу. При обычном способе создания буровой скважины наружный диаметр следующей обсадной трубы ограничивается внутренним диаметром ранее установленной обсадной трубы, чтобы позволить осуществлять опускание следующей обсадной трубы через предыдущую обсадную трубу.

Таким образом, обсадные трубы вставляют друг относительно друга при уменьшении диаметров обсадных труб по направлению вниз. Между наружными поверхностями обсадных труб и стенкой буровой скважины устанавливают цементные кольца для уплотнения обсадных труб относительно стенки буровой скважины. В результате гнездового расположения обсадных труб в верхней части буровой скважины требуется сравнительно большой ее диаметр. Такой большой диаметр буровой скважины приводит к увеличению стоимости из-за мощного оборудования, необходимого для манипулирования обсадными трубами, больших буровых коронок и увеличенных объемов бурового раствора. Кроме того, увеличивается время бурения из-за закачивания и затвердения цемента.

В патенте США N 1233888 описан способ создания буровой скважины в подземной формации, включающий в себя бурение скважины в подземной формации, опускание обсадной трубы, выполненной из способного деформироваться в холодном состоянии материала, в буровую скважину и расширения в радиальном направлении обсадной трубы относительно стенки буровой скважины посредством применения радиальной нагрузки к обсадной трубе и снятия нагрузки с обсадной трубы.

Техническим результатом изобретения является создание способа создания буровой скважины в подземной формации, который устраняет необходимость создания сравнительно большого диаметра буровой скважины в верхней ее части и обеспечивает адекватное уплотнение между обсадной трубой и подземной формацией.

Этот технический результат обеспечивается способом создания буровой скважины в подземной формации, включающим в себя бурение скважины в подземной формации, опускание обсадной трубы из способного деформироваться в холодном состоянии материала в сухую скважину и расширение в радиальном направлении обсадной трубы относительно стенок буровой скважины посредством приложения радиальной нагрузки к обсадной трубе и удаления нагрузки с обсадной трубы,

согласно изобретению радиальную нагрузку выбирают так, чтобы обсадная труба имела меньшую упругую радиальную деформацию, чем окружающая формация при приложении нагрузки, создавая тем самым сжимающее усилие между обсадной трубой и окружающей формацией после снятия нагрузки.

После приложения радиальной нагрузки обсадная труба вследствие упругой релаксации слегка сжимается в радиальном направлении. Однако упругая радиальная деформация формации не полностью исчезает после релаксации из-за того, что упругая радиальная деформация формации больше упругой радиальной деформации обсадной трубы. В результате этого после релаксации между обсадной трубой и формацией остается сжимающее усилие, это сжимающее усилие обеспечивает уплотнение обсадной трубы относительно формации. Таким образом, цементные кольца для уплотнения обсадной трубы относительно формации больше не требуются. Более того, достигается такое положение, что в буровой скважине можно использовать обсадные трубы одинакового диаметра. Благодаря расширению обсадной трубы в буровой скважине, наружный диаметр следующей подлежащей установке обсадной трубы не ограничивается внутренним диаметром предыдущей обсадной трубы до ее расширения, так что не требуется гнездовое расположение обсадных труб. Необходимо понимать, что обсадная труба, изготавливаемая из способного деформироваться в холодном состоянии материала, предполагает, что материал обсадной трубы способен поддерживать пластическую деформацию.

Когда применяют стальную обсадную трубу, такая труба обычно имеет меньшую упругую радиальную деформацию, чем окружающая формация, когда обсадная труба расширяется относительно стенки буровой скважины посредством приложения радиальной нагрузки к обсадной трубе.

Материал обсадной трубы предпочтительно способен поддерживать упругую деформацию по крайней мере 25% одноосной деформации, так что обсадную трубу можно в достаточной степени расширить в буровой скважине без разрушения обсадной трубы.

Обсадная труба предпочтительно образует промежуточную обсадную трубу, расположенную между поверхностью обсадной трубы, расположенной в верхней части буровой скважины, и обсадной трубой добычи, расположенной в нижней части буровой скважины.

Если в буровой скважине во время ее бурения появляются размыты или когда встречаются хрупкие формации, то может оказаться необходимым перед приложением упомянутой радиальной нагрузки к обсадной трубе закачать уплотняющий материал в жидкое состояние между обсадной трубой и стенкой буровой скважины. Например, в кольцевое пространство вокруг обсадной трубы можно закачать цемент, которому обеспечивается возможность затвердевания после расширения обсадной трубы.

Пластическую деформацию обсадной трубы можно ускорить посредством нагрева обсадной трубы во время ее радиального

C 1  
C 2  
C 3  
C 4  
C 5  
C 6  
R U

## расширения

Подходящее соединение обсадных труб, которое должно применяться для взаимного соединения двух соседних обсадных труб включает в себя участок первой обсадной трубы, созданный внутренними кольцевыми ребрами, внутренний диаметр которых несколько больше наружного диаметра участка второй обсадной трубы, который простирается в участок первой обсадной трубы. Во время образования соединения обсадных труб вторая обсадная труба прижимается к ребрам первой обсадной трубы, благодаря чему между участками первой и второй обсадных труб создается уплотнение посредством металлического контакта. Ребра допускают некоторое осевое сжатие второй обсадной трубы во время ее радиального расширения.

Увеличения скорости установки обсадных труб в буровой скважине можно добиться посредством непрерывной обсадной трубы с барабана, на котором она хранится перед опусканием в буровую скважину, и сматывания с барабана во время опускания в буровую скважину.

Кроме того, значительное снижение времени и расходов получается в том случае, если обсадную трубу, которая расширяется в буровой скважине, использовать также в качестве колонны буровых труб для бурения скважины. Например, когда скважину бурят с использованием трубы, которая сматывается с барабана и к которой подсоединен двигатель нисходящей скважины, приводящий буровую коронку (так называемое бурение намотанными трубами), трубу можно расширять в буровой скважине для получения обсадной трубы. После расширения трубы двигатель нисходящей скважины и буровая коронка остаются в буровой скважине.

Теперь изобретение будет описано более подробно на примере со ссылкою на прилагаемые чертежи.

Фиг. 1 схематически представляет продольный разрез буровой скважины в подземной формации и обсадной трубы, опущенной в буровую скважину.

Фиг. 2 представляет инструмент гидравлического расширения в нерасширенном состоянии в нижнем участке показанной на фиг. 1 обсадной трубы.

Фиг. 3 представляет инструмент расширения в расширенном состоянии.

Фиг. 4 представляет инструмент расширения в нерасширенном состоянии, когда этот инструмент перемещается в следующее местоположение.

Фиг. 5 представляет инструмент расширения в расширенном состоянии в следующем местоположении.

Фиг. 6 представляет устройство расширения, перемещающееся по обсадной трубе.

Рассматривая фиг. 1, отметим, что здесь показаны буровая скважина, пробуренная в подземной формации 3, и стальная обсадная труба 5, концентрически расположенная в буровой скважине 1. Обсадная труба 5 имеет цилиндрическую форму и круглое поперечное сечение с наружным диаметром меньше диаметра буровой скважины.

После опускания обсадной трубы 5 в буровую скважину 1 в нижний участок

обсадной трубы 5 опускают гидравлический инструмент расширения 7, как показано на фиг. 2. Инструмент расширения 7 соединен посредством гидропровода 9 с устройством нагнетания с поверхности (не показанным). Инструмент 7 расширяется с помощью действия устройства нагнетания с поверхности посредством закачивания рабочей жидкости по трубопроводу 9 в устройство расширения 7, как показано на фиг. 3.

Закачивание прекращают, когда обсадная труба 5 у местоположения инструмента расширения 7 расширяется до внутреннего

диаметра, несколько большего диаметра буровой скважины 1 после бурения. Во время расширения обсадной трубы 5 относительно стенки буровой скважины 4 обсадная труба 5 подвергается упругой и пластической деформации, а формация 3, окружающая буровую скважину 1, подвергается по крайней мере упругой радиальной деформации. Следует понимать, что упругая радиальная деформация обсадной трубы 5 значительно меньше ее пластичной радиальной деформации и что упругая радиальная деформация окружающей формации 3

25 значительно больше упругой радиальной деформации обсадной трубы 5. После расширения обсадной трубы 5 относительно стенки буровой скважины 4 гидравлическое давление в инструменте 7 устраняется, позволяя инструменту 7 сжиматься до нерасширенного состояния и допускать некоторую эластичную релаксацию обсадной трубы. Наряду с пластичной деформацией обсадной трубы 5 остается также упругая деформация подземной формации 3 вблизи стенки бурого отверстия 4. Таким образом, вследствие остаточной пластичной деформации обсадной трубы 5 остается сжимающее усилие между обсадной трубой 5 и формацией 3.

Как показано на фиг. 4 и 5, после выполнения таким способом радиального расширения обсадной трубы 5 инструмент расширения 7 перемещается в нерасширенном состоянии вверх по обсадной трубе 5 и располагается в следующем участке обсадной трубы 5, где затем инструмент 7 расширяется с целью расширения обсадной трубы 5 аналогично вышеописанному. Таким образом производится ступенчатое расширение обсадной трубы 5 до тех пор, пока вся обсадная труба 5 получит радиальное расширение. Затем продолжают бурение скважины 1, используя расширительную буровую коронку (не показана), после чего опускают следующую обсадную трубу (не показана) по ранее расширенной обсадной трубе 5 и вновь пробуренному участку буровой скважины 1.

В качестве альтернативы гидравлическому инструменту расширения 7 можно использовать показанное на фиг. 6 расширяющее устройство 22. При проталкивании расширяющего устройства 22 вниз по обсадной трубе 20 посредством осевой силы Г обсадная труба 20 расширяется до такой степени, чтобы она соответствовала наружному диаметру расширяющего устройства 22. Этот наружный диаметр выбирают таким, чтобы получить требуемую пластичную радиальную

деформацию обсадной трубы. Благодаря вращению расширяющего устройства 22 во время его перемещения по обсадной трубе 20, снимается осевое трение между расширяющим устройством 22 и обсадной трубой 20. Дополнительное снижение осевого трения достигается, когда расширяющее устройство 22 обеспечивают роликами (не показаны), которые способны катиться по внутренней поверхности обсадной трубы 20 при вращении расширяющего устройства 22, и благодаря одновременному вращению и осевому перемещению расширяющего устройства по обсадной трубе 20. Радиальной деформации обсадной трубы 20 можно способствовать посредством приложения внутреннего давления к обсадной трубе 20 во время перемещения расширяющего устройства 22 по обсадной трубе 20.

В альтернативном варианте осуществления соответствующего изобретения способа, участок внутренней части обсадной трубы, в котором находится жидкость, закрывают посредством двух пакетов, после чего повышается давление жидкости до такой величины, пока будет достигнуто требуемое радиальное расширение обсадной трубы. Альтернативный вариант осуществления можно также использовать в связи с расширением посредством гидравлического инструмента расширения или описанного выше расширяющего устройства.

#### Формула изобретения:

1. Способ создания буровой скважины в подземной формации, при котором бурят скважину в подземной формации, опускают обсадную трубу из способного деформироваться в холодном состоянии материала в буровую скважину и радиально расширяют обсадную трубу относительно стенки буровой скважины посредством приложения радиальной нагрузки к обсадной трубе и устраниют нагрузку из обсадной трубы, отличающийся тем, что радиальную нагрузку выбирают так, чтобы обсадная труба имела меньшую упругую радиальную деформацию, чем окружающая формация приложении нагрузки, наводя тем самым сжимающее усилие между обсадной трубой и окружающей формацией после устранения нагрузки.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что материал обсадной трубы способен сохранять пластическую деформацию, соответствующую по крайней мере 25% одноосного расширения.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что обсадная труба образует промежуточную обсадную трубу, расположенную между обсадной трубой у поверхности, расположенной в верхней части буровой скважины, и производственной обсадной трубой, расположенной в нижней части буровой скважины.

4. Способ по одному из пп.1 3, отличающийся тем, что между обсадной трубой и стенкой буровой скважины перед приложением радиальной нагрузки к обсадной трубе закачивают уплотняющее вещество в жидкоком состояния.

5. Способ по одному из пп.1 4, отличающийся тем, что по крайней мере часть радиальной нагрузки прикладывают к обсадной трубе посредством перемещения расширяющего устройства по обсадной трубе, причем это расширяющее устройство имеет больший наружный диаметр, чем внутренний диаметр обсадной трубы.

20 6. Способ по п.5, отличающийся тем, что используют расширяющее устройство, снаженное роликами, которые способны катиться по внутренней поверхности обсадной трубы при вращении расширяющегося устройства, и при этом приложении радиальной нагрузки одновременно вращают расширяющееся устройство и перемещают расширяющееся устройство по обсадной трубе.

7. Способ по п.5 или 6, отличающийся тем, что при движении расширяющегося устройства по обсадной трубе к этой трубе прикладывают внутреннее давление для содействия радиальному расширению обсадной трубы.

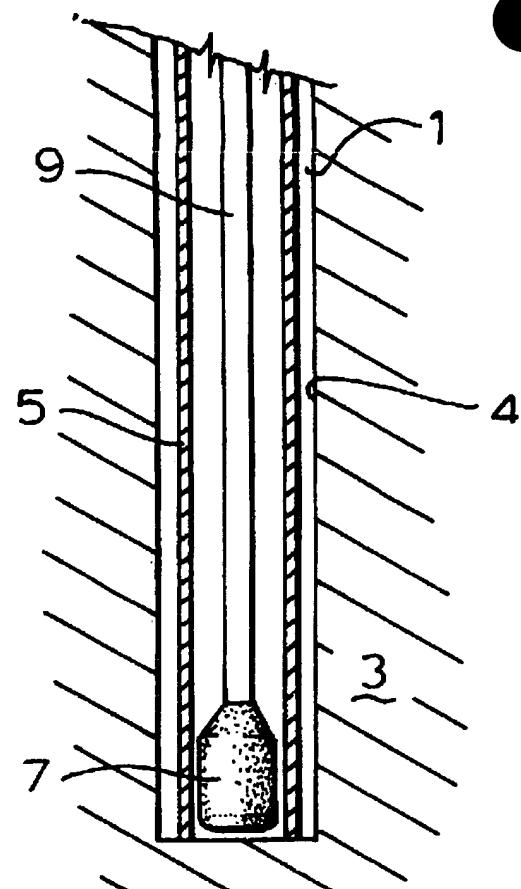
35 8. Способ по одному из пп.1 4, отличающийся тем, что по крайней мере часть радиальной нагрузки прикладывают к обсадной трубе посредством размещения гидравлического инструмента расширения в обсадной трубе и расширения инструмента.

9. Способ по одному из пп.1 8, отличающийся тем, что обсадную трубу подогревают во время ее радиального расширения.

40 10. Способ по одному из пп.1 9, отличающийся тем, что упомянутая обсадная труба хранится на барабане до опускания в буровую скважину и раскручивается с барабана во время опускания в буровую скважину.

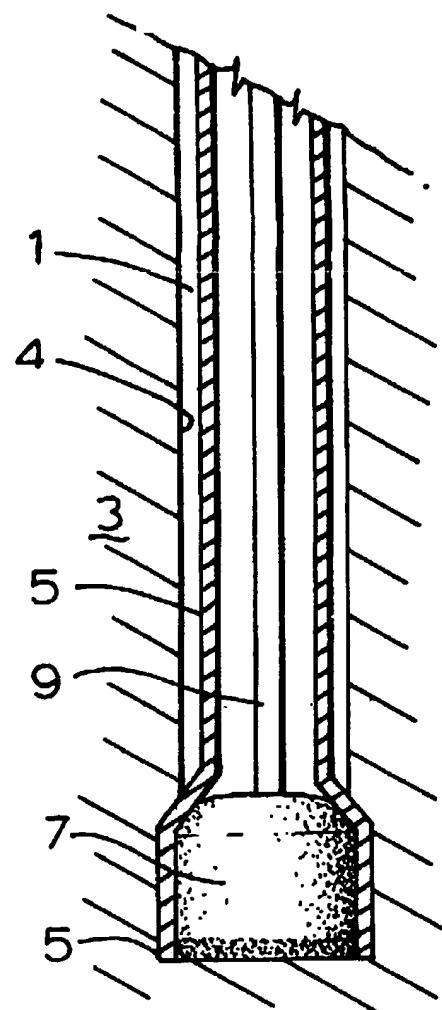
50 11. Способ по одному из пп.1 10, отличающийся тем, что обсадную трубу используют в качестве колонны буровых труб во время бурения скважины.

R U 2 1 0 3 4 8 2 C 1



R U 2 1 0 3 4 8 2 C 1

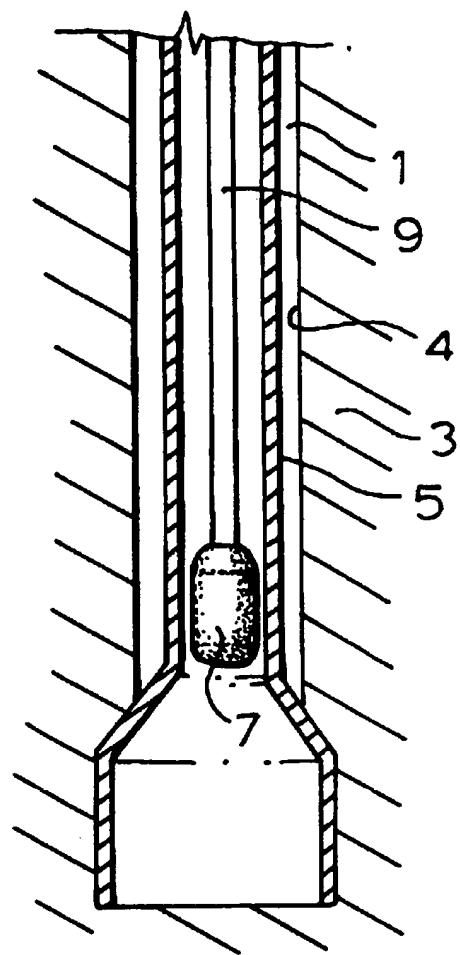
R U 2 1 0 3 4 8 2 C 1



Фиг.3

R U 2 1 0 3 4 8 2 C 1

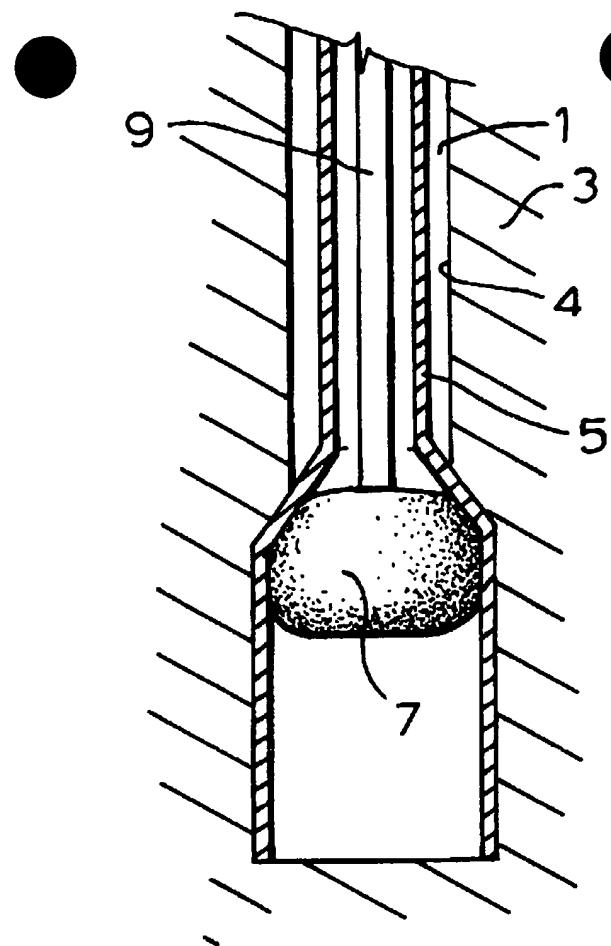
R U 2 1 0 3 4 8 2 C 1



Фиг.4

R U 2 1 0 3 4 8 2 C 1

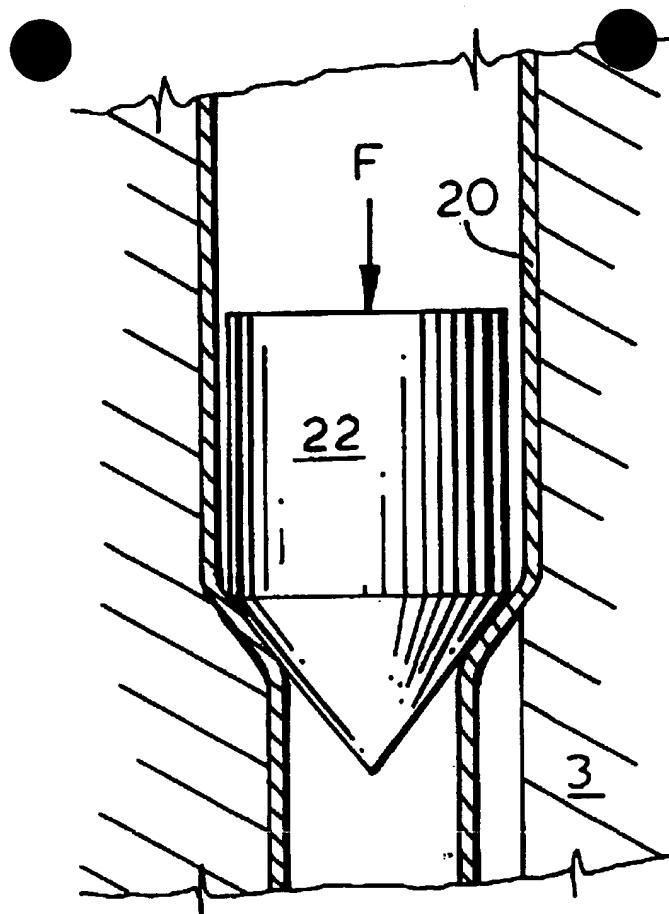
R U 2 1 0 3 4 8 2 C 1



Фиг.5

R U 2 1 0 3 4 8 2 C 1

R U ? 1 0 3 4 8 2 C 1



Фиг.6

R U 2 1 0 3 4 8 2 C 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**